CDD: 588.2

DIVERSIDADE DAS BRIÓFITAS DE BELÉM (PA) E SEU POTENCIAL COMO INDICADORAS DE POLUIÇÃO URBANA[1]

Regina C. L. Lisboa[2]
Anna L. Ilkiu-Borges[3]

RESUMO — Foi realizado o levantamento das briófitas (musgos e hepáticas) no perímetro urbano do município de Belém (PA), em áreas de vegetação remanescente e em áreas sujeitas a ação antrópica, visando determinar a diversidade específica deste grupo de plantas e identificar espécies indicadoras de poluição. Cento e vinte e seis espécies foram identificadas (56 hepáticas e 70 musgos). Calymperes palisotii *subsp.* richardii *(C. Müll.) S. Edwars,* Hyophila involuta *(Hook.) Jaeg. & Sauerb.,* Splachnobryum obtusum *(Brid.) C. Müll.,* Bryum capillare *Hedw. e* Frullania ericoides *(Nees)Nees foram as espécies que apresentaram maior adaptação a condições adversas. Talvez possam ser utilizadas como indicadoras de ambientes perturbados. Trinta e seis espécies foram coletadas exclusivamente nas áreas de vegetação remanescente de mata de terra firme das Reservas Utinga e Mocambo, podendo ser consideradas como possíveis indicadoras de ambientes florestais amazônicos preservados.*

PALAVRAS-CHAVE: Briófitas, Musgos, Amazônia, Belém, Vegetação Remanescente, Indicadoras de poluição.

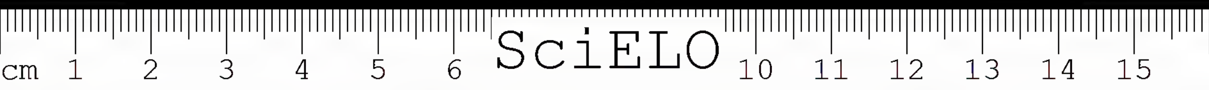
ABSTRACT — A survey was carryed out for bryophytes in the urban area of Belém, Pará, northern Brazil, in rain forest fragments (Mocambo and Utinga Reserves) and the impacted urban city core, in order to evaluate the specific

---

[1] Trabalho apresentado na I Reunião dos Botânicos da Amazônia, realizada nos dias 26 a 30 de junho de 1995, em Belém, Pará.

[2] Departamento de Botânica, Museu Paraense Emílio Goeldi, Caixa Postal 399, CEP 66.040-170, Belém, Pará.

[3] Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq e aluna da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará -FCAP.



diversity in this plant group. One hundred and twenty-six species were recorded. Calymperes palisotii *subsp.* richardii *(C. Müll.) S. Edwards,* Hyophila involuta *(Hook.) Jaeg. & Sauerb.,* Splachnobryum obtusum *(Brid.) C. Müll.,* Bryum capillare *Hedw. and* Frullania ericoides *(Nees) Nees were the species most adapted to adverse conditions and these could possibly as bioindicator species for pollution. Another 36 species were restrited to forest fragment relicts and could be indicators of pristine conditions in tropical rain forest.*

KEY WORDS: Bryophytes, Mosses, Amazonia, Belém, Rain forest fragments, Pollution indicators.

INTRODUÇÃO

O município de Belém, Estado do Pará, localiza-se às margens do Rio Guamá e da Baia do Guajará, sofrendo influência das marés do Oceano Atlântico e da grande massa de água doce do Rio Amazonas. Suas coordenadas geográficas são 1°28'03"S e 48°29'18"W. A sua altura é 14 m acima do nível do mar. Possui uma área de 736 km² (Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará, 1986) e população estimada em 1.200.000 habitantes, o que ocasiona uma grande pressão antrópica sobre seus ecossistemas de mangues, várzeas, igapós, florestas e lagos. Pouco resta de sua flora primitiva.

Lisboa (1984, 1985) relaciona as espécies de briófitas que ocorrem na Reserva Mocambo, uma área de 5,7ha de mata de terra firme, situada no município de Belém. Entretanto estas listas não representam a brioflora da cidade, por se reportar apenas a 0,0077% da área total do município, além de não apresentar todos os seus ecossistemas, naturais e arficiais,que incluem atualmente praças, bosques, avenidas, ruas transversais, etc.

Segundo Ando & Matsuo (1984), as briófitas têm sido utilizadas em biomonitoramento ambiental, como indicadoras de poluição. Chopra & Kumra (1989) asseguram que algumas espécies de briófitas são muito sensíveis à poluição. Berner e Gilbert, citados por Visnadi & Monteiro (1990), afirmam que o estudo da flora ruderal das cidades apresenta grande importância ecológica e biogeográfica, pois revela as alterações ocorridas na vida das plantas silvestres em consequência da urbanização. Rao (1982)



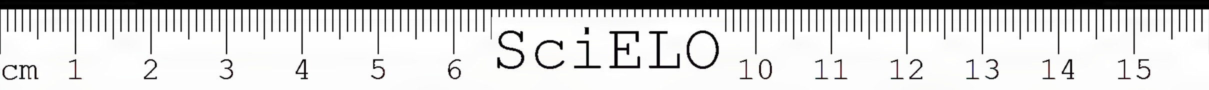
estudou os efeitos e a relativa sensibilidade de várias espécies de briófitas para diferentes tipos de poluentes do ar, comprovando seu potencial como bioindicadores da poluição atmosférica. Leblanc (1961); Hynninen (1986), Sérgio(1981) e Sérgio & Bento Pereira (1981) fizeram estudos da utilização de briófitas como indicadoras de poluição em Montreal (Canadá), Harjavalta (Finlândia) e Lisboa (Portugal), respectivamente. No Brasil, Visnadi & Monteiro (1990) e Bastos & Yano (1993) realizaram estudos das briofloras de Rio Claro (SP) e Salvador (BA), respectivamente, visando o levantamento da brioflora relacionada com a urbanização local.

O objetivo deste trabalho foi determinar a diversidade específica das briófitas da cidade de Belém (PA) em áreas de vegetação remanescente e nas áreas urbanas sujeitas a ação antrópica, procurando, ao mesmo tempo, identificar espécies indicadoras de poluição.

METODOLOGIA

Procedeu-se ao levantamento das espécies de briófitas coletadas no município de Belém e depositadas no herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG). A seguir, foram coletadas amostras de briófitas nos principais bairros de Belém (Figura 1). Em cada bairro foram selecionadas as ruas principais (Figura 2), com maior tráfego e ruas secundárias, mais isoladas. Também foram realizadas coletas nas praças (Figuras 3-4), Jardins Botânicos e Reservas. As ruas principais e secundárias e as praças coletadas estão relacionadas na legenda da Tabela 2.

As reservas florestais de Belém são Utinga (Figuras 5-7) e APEG, Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá, onde estão incluidas a Reseva Mocambo (terra fieme), Reserva Catu (igapó) e Reserva Aurá (várzea). Segundo Silva (1994), a reserva do Utinga é uma área preservada por lei para proteção do manancial de água que abastece a cidade, sob a administração da Companhia de Saneamento do Pará, responsável pelo sistema de captação, tratamento e distribuição de água em Belém. Possui ecossitemas de mata de terra firme e igapó, e dois grandes lagos, o Bolonha e o Água Preta, que ocupam áreas de 1,79 km² e 7,19 km², respectivamente. A reserva Mocambo, administrada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/



Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (EMBRAPA/CPATU), é uma área com 5,7 ha de mata de terra firme, cercada por grande extensão de igapó (Reserva Catu), descrita nos trabalhos de Pires (1976) e Pires & Prance (1977).

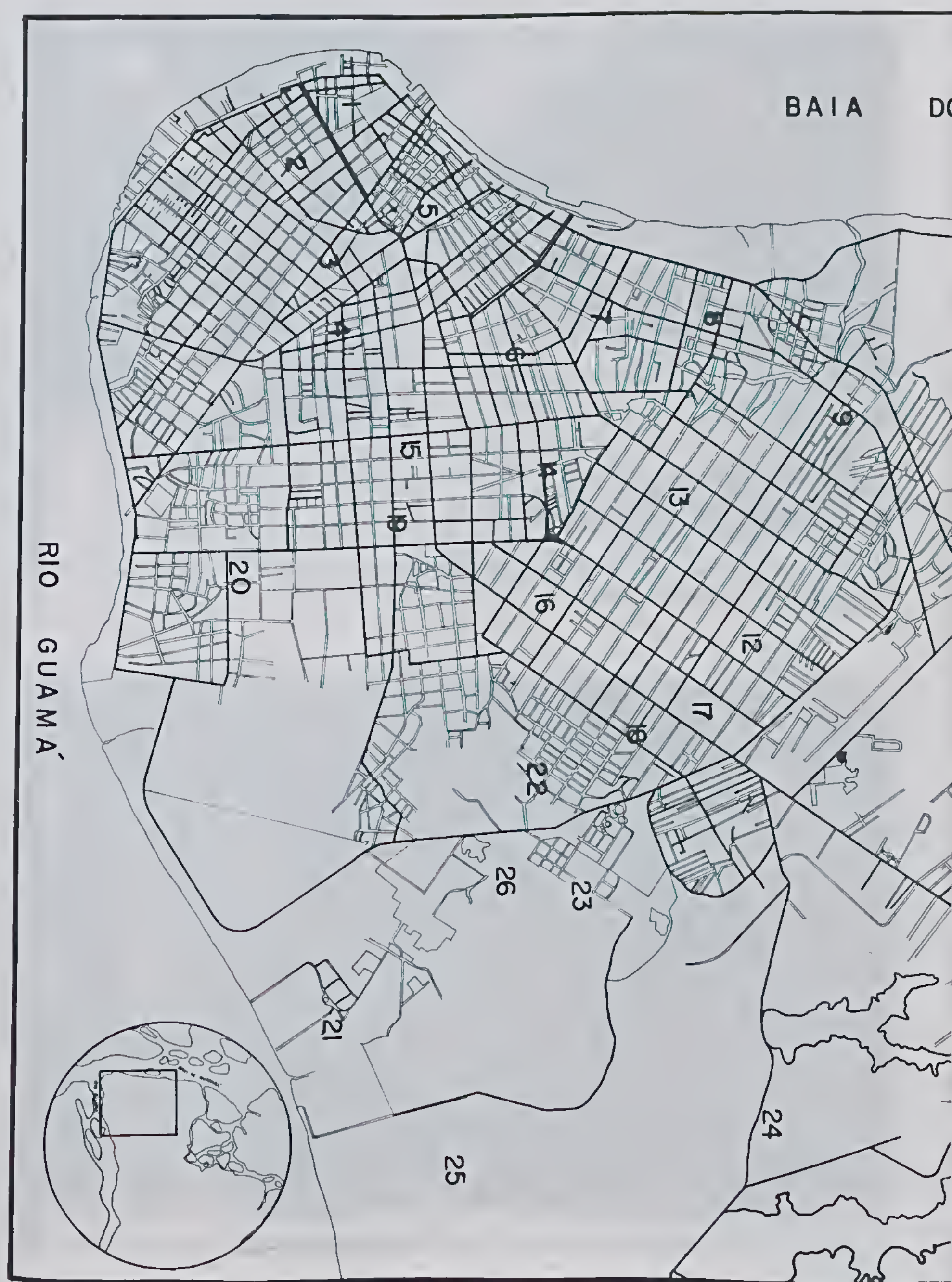
As áreas consideradas como Jardins Botânicos localizadas dentro de Belém são: o Parque Zoobotânico do Museu Parense Emílio Goeldi, o Bosque Rodrigues Alves, o Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, o Campus da EMBRAPA/CPATU e o Campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP). O Parque Zoobotânico do Museu Emílio Goeldi e o Bosque Rodrigues Alves são áreas com vegetação de mata de terra firme, que anos atrás encontravam-se afastados do centro da cidade de Belém, porém com o crescimento populacional estas áreas foram sendo cercadas por casas, edifícios e comércios, e atualmente encontram-se ilhadas pela zona urbana. O Campus de Pesquisa do MPEG, o Campus da EMBRAPA/CPATU e o Campus da FCAP, são áreas de pesquisa que conservam vegetação de mata de capoeira e/ou campos cultivados, relativamente afastadas do centro da cidade. As localizações das Reservas florestais e dos Jardins Botânicos estão indicadas na Figura 1.

O material coletado foi seco em estufa e identificado com auxílio de bibliografia especializada e/ou simples comparação com espécimes identificadas por especialistas.

Os substratos sobre os quais foram coletadas as briófitas seguiram a classificação de Robbins (1952): *epífilas*, espécies que apresentam como substrato folhas vivas; *epíxilas*, espécies que apresentam como substrato ramo e troncos caídos e em decomposição; *corticícolas*, espécies cujo substratos são troncos e ramos de árvores vivas; *rupícolas*, espécies com substrato de superfícies rochosas; *terrícolas*, substrato é a superfície do solo ou líter e *aquáticas*, espécies que se desenvolvem sobre a água.

Todo o material coletado está sendo incorporado ao Herbário *João Murça Pires*, do Museu Paraense Emílio Goeldi.




BAIA DO
RIO GUAMÁ
1
2
3
4
5
6
7
8
9
12
13
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

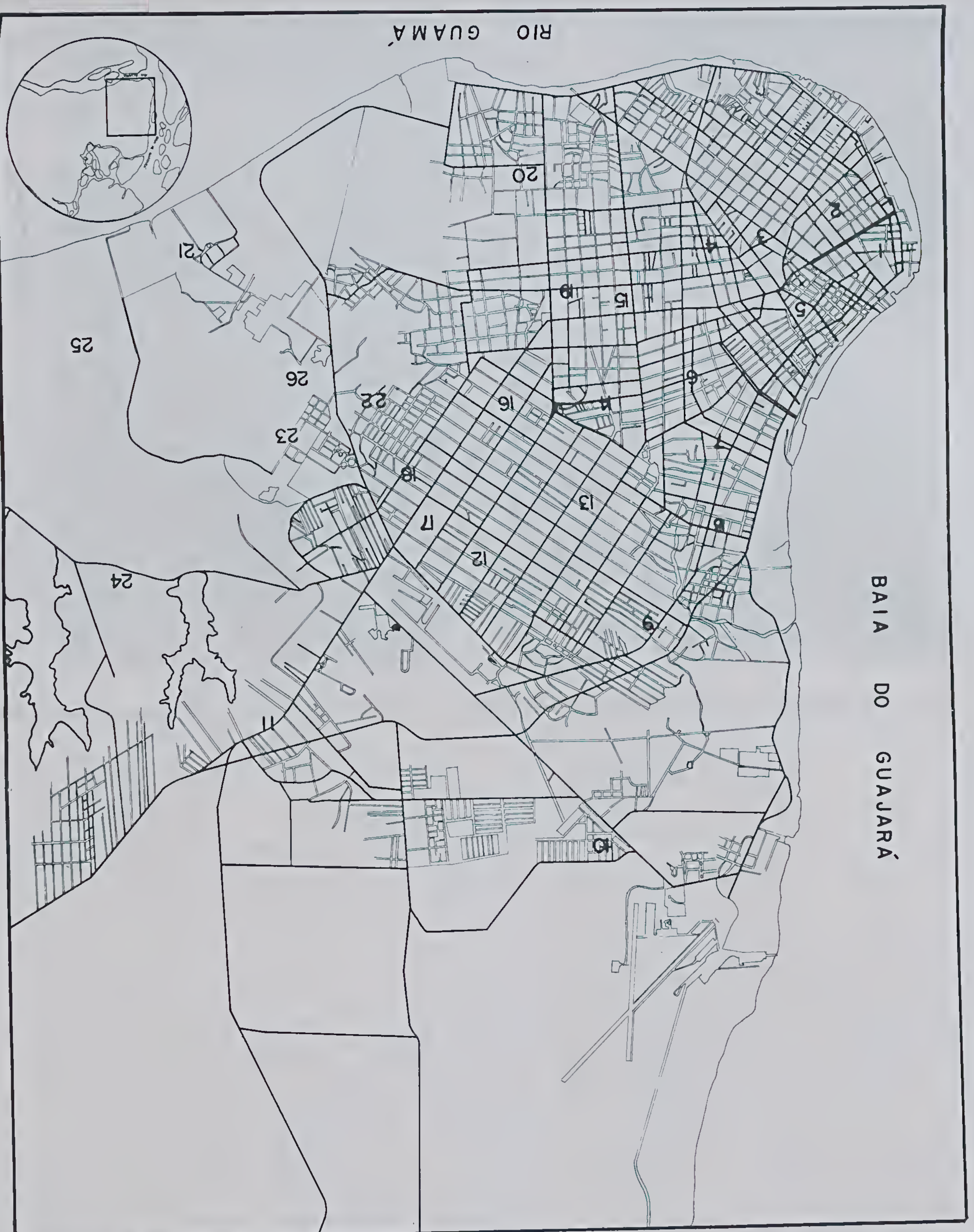


Figura 1 - Locais de coleta de briófitas na cidade de Belém, Pará. (Adaptado de Geograf Didática, Osasco, SP, 1994): 1-Bairro Cidade Velha, 2-Bairro Arsenal, 3-Bairro Batista Campos, 4-Praça Batista Campos, 5-Bairro Centro, 6-Bairro Reduto, 7-Bairro Umarizal, 8-Bairro Telégrafo, 9-Bairro Acampamento, 10-Bairro Val-de-Cãs, 11-Bairro Souza, 12-Bairro Marco, 13-Bairro Pedreira, 14-Bairro Matinha, 15-Parque Zoobotânico MPEG, 16-Bairro Marco, 17-Bairro Marco, 18-Bairro Marco, 19-Bairro São Braz, 20-Bairro Guamá, 21-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 22-Bairro Jabatiteua, 23-EMBRAPA, 24-Reserva Utinga, 25-Reserva Mocambo, 26-Campus de Pesquisa do MPEG.



Figura 2 - Avenida Generalíssimo Deodoro, uma das ruas principais coletadas e que apresenta enormes mangueiras (Foto: K. Kalif, 1994).



Figura 3 - Musgo *Octoblepharum albidum* Hedw. sobre tronco de mangueira da Praça Brasil (Foto: K. Kalif, 1994).



Figura 4 - Musgo *Hyophila involuta* (Hook.) Jaeg. & Sauerb. sobre pedra, na Praça da República (Foto: K. Kalif, 1994).



Figura 5 - Vista do Lago da Reserva Utinga (Foto: K. Kalif, 1994).



Figura 6 - Vegetação no interior da Reserva Utinga (Foto: K. Kalif, 1994).



Figura 7 - Tronco vivo coberto por briófitas, no interior da Reserva Utinga (Foto: K. Kalif, 1994).

cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

RESULTADOS

Foram identificadas, até o momento, 126 espécies de briófitas na cidade de Belém, sendo 56 hepáticas e 70 musgos, distribuídas em 26 famílias. Estão relacionadas na Tabela 1, com seus locais de ocorrência e substratos.

Na Tabela 2 estão as briófitas da área urbana, coletadas em praças e ruas principais e secundárias. A Tabela 3 apresenta as espécies exclusivas das áreas urbanas, enquanto na Tabela 4 encontram-se as espécies exclusivas das Reservas florestais Utinga e Mocambo, ou seja, as espécies que só foram encontradas nas áreas de floresta remanescente. A Tabela 5 mostra as espécies comuns às áreas urbanas e Reservas.

Nas Figuras 8-13 são apresentados os resultados de diversidade e freqüência das espécies em todas as áreas de coleta.

Diversas espécies coletadas e identificadas durante o desenvolvimento deste trabalho foram ocorrências novas para o Estado do Pará, enquanto algumas foram ocorrências novas para o Brasil, demonstrando a necessidade deste tipo de levantamento para a determinação da flora do Brasil. Estas novas ocorrências foram apresentadas no trabalho de Lisboa (1994), que ilustra e comenta as espécies *Fissidens mollis* Mitt., *Meiothecium revolubile* Mitt. e *Barbula agraria* Hedw., novas para o Estado do Pará, e no trabalho de Lisboa & Borges(1995). Neste, são ilustradas e comentadas as espécies *Philonotis hastata* (Duby) Wijk. & Marg., *Philonotis uncinata* (Schwaegr.) Brid., *Bryum apiculatum* Schwaegr., *Bryum capillare* Hedw., *Lepidopilum biductulosum* (P.&B.) Wijk. & Marg., *Fissidens termitarum* (Herz.) Pursell, *Fissidens allenianus* Brugg.-Nann. & Pursell, *Callicostela merkelii* (Hornsch.) Jaeg., *Frullania ericoides* (Nees) Nees, *Frullania gibbosa* Nees, *Archilejeunea recurvans* (Spruce) Spruce ex. Steph., *Colura tortifolia* (Mont.) Steph., *Diplasiolejeunea brunea* (Mont.) Steph., *Lejeunea flava* (Sw.) Nees, *Lejeunea glaucescens* Gott., *Lopholejeunea sagreana* (Mont.) Steph., *Lopholejeunea subfusca* (Nees) Steph., *Pictolejeunea sprucei* Grolle, *Plagiochila subplana* Lindbg., *Plagiochila thysanotis* Spruce, *Meiothecium tenerum* Mitt, *Sematophyllum cuspidiferum* Mitt., *Sematophyllum subpinnatum* (Brid.) Britt., *Taxithelium pluripunctatum* (Ren. & Card.) Buck, *Cyrto-hypnum involvens* (Hedw.) Buck & Crum, *Splachnobryum obtusum* (Brid.) C.Müll.,



Lejeunea ulicina (Tayl.) Tayl. ex. G.L. & N.subsp. *ulicina*, *Rectolejeunea pililoba* (Spruce) Schust, *R. brittoniae* Evans, *Cololejeunea minutissima* (Smith.) Schiffn, *Lejeunea laetevirens* Nees & Mont., Rec*tolejeunea maxonii* Evans, e *Aphanolejeunea* sp, como primeiras referências para o Estado do Pará. As espécies *Taxithelium portoricense* Williams, *L. minutiloba* Evans., *Ceratolejeunea laetefusca* (Aust.) Schust., e *Microlejeunea stricta* (Gott., Lindbg. & Nees) Steph., foram indicadas como novas para o Brasil.



Tabela 1 - Briófitas do município de Belém, Pará.

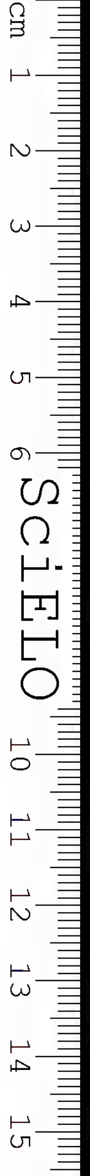
Familia / Espécie	Localidade											Total	Substrato					
	F	E	B	A	G	C	M	U	P	RP	RS		C	R	E	T	A	F
ANEURACEAE																		
Riccardia sp.	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10	1	-	9	-	-	-
BARTRAMIACEAE																		
Philonotis sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
P. hastata (Duby) Wijk. & Marg.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
P. uncinata (Schwaegr.) Brid.	1	-	4	-	1	1	-	-	1	7	14	29	-	28	1	-	-	-
BRYACEAE																		
Bryum apiculatum Schwaegr.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	3	-	3	-	-	-	-
B.capillare Hedw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
CALYMPERACEAE																		
Calymperes afzellii Sw.	-	-	4	-	1	4	2	1	-	-	-	12	9	3	-	-	-	-*C.*
erosum C. Müll	-	1	-	-	-	-	1	3	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-
C. lonchophyllum Schwaegr.	-	-	-	1	-	-	5	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-
C. nicaraguense Ren. & Card.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
C. palisotii subsp. *richardii* (C. Müll.) S. Edwards	-	1	15	-	2	-	-	-	14	22	24	78	77	1	-	-	-	-
C. rubiginosum (Mitt.) Reese	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
Syrrhopodon cryptocarpus Dozy et Molk.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
S. rigidus Hook. et Grev.	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-
S. hornschuchii Mont.	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-	-	6	4	-	2	-	-	-
S. ligulatus Mont.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
S. parasiticus (Brid.) Besch. var. *parasiticus*	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Syrrhopodon sp.	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-
CALYPOGEACEAE																		
Calypogeia amazonica (Spruce) Steph.	-	-	-	-	-		5	-	-	-	-	5	-	-	5	-	-	-
DALTONIACEAE																		
Callicosta evanescens C. Müll	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-

Familia / Espécie	Localidade											Total	Substrato					
	F	E	B	A	G	C	M	U	P	RP	RS		C	R	E	T	A	F
Lepidopilum polytrichoides (Hedev.) Brid.	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
Lepidopilum sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
DICRANACEAE																		
Campylopus savannarum (C. Müll.) Mitt.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
C. surinamensis C. Müll	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
FISSIDENTACEAE																		
Fissidens allenianus Brugg.-Nann. & Pursell	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
F. guianensis Mont.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
F. mollis Mitt.	-	-	3	-	4	1	-	-	-	-	-	8	1	4	-	3	-	-
F. prionodes Mont. f. *hornschuchii* (Mont.) Florsch.	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-
F. prionodes f. *prionodes* Mont.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
F. prionodes Mont. f. *puiggarii* (Geheeb & Hampe) Florsch.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-
F. termitarum (Herz.) Pursell	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
HOOKERIACEAE																		
Callicostella pallida (Hornsch.) Angstr.	-	-	3	2	1	-	22	14	1	-	-	43	1	1	41	-	-	-
Callicostella merkelii (Hornsch.) Jaeg.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
Crossomitrium patrisiae (Brid.) C.Müll	-	-	-	1	-	-	4	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5
Hookeriopsis sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
HYPNACEAE																		
Isopterygium sp.	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-
Rhacopilopsis trinitensis (C.Müll) Britt. ex. Dix.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Vesicularia sp.	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	-	1	1	-	-	-
V. vesicularis (Schwaegr.) Broth	-	-	3	3	15	-	1	1	1	-	-	24	2	19	1	1	1	-
JUBULACEAE																		
Frullania ericoides (Nees) Nees	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-
F. gibbosa Nees	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
Frullania sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-

Familia / Espécie	Localidade											Total	Substrato					
	F	E	B	A	G	C	M	U	P	RP	RS		C	R	E	T	A	F
LEJEUNEACEAE																		
Acrolejeunea emergens (Mitt.) Steph.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
A. torulosa (Lehm. et Lindb.) Spruce ex. Steph.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
Aphanolejeunea sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Archilejeunea recurvans (Spruce) Spruce ex Steph.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Archilejeunea sp.	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-
Ceratolejeunea cubensis (Mont.) Schiffn.	-	-	1	-	-	-	-	5	-	-	-	6	5	-		-		1
C. laetefusca (Aust.) Schust.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
C. rubiginosa Steph.	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
Ceratolejeunea sp.	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	1	-	3	-	-	-
Cheilolejeunea sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
C. trifaria (Reirw. et. al.) Mizut.	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
C. minutisima (Smith.) Schiffn.	-	-	-	-	-	-	-	-	—	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Colura tortifolia (Mont.) Steph.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Crossotolejeunea boryana (Mont.) Schiffn.	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	7	7	-	-	-	-	-
Diplasiolejeunea brunea (Mont.) Steph.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Lejeunea caespitosa Lindb. ex Gott., Lindb. & Ness	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
L. flava (Sw.) Nees	-	-	1	-	-	-	1	1	1	1	1	5	4	-	1	-	-	-
L. glaucescens Gott.	-	-	9	-	-	-	-	2	-	-	3	14	13	-	1	-	-	-
L. laetevirens Nees & Mont.	-	-	-	-	-	-	-	2	4	1	1	8	8	-	-	-	-	-
L. minutiloba Evs.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Lejeunea sp.	-	-	-	-	2	3	1	2	-	1	-	9	7	-	1	-	-	1
L. ulicina subsp. *ulicina* (Tayl.) Tayl. ex. G. L. & N.	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	4	1	-	-	-	-	-
Lopholejeunea muelleriana (Gott.) Schiffn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
L. sagreana Mont.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
L. subfusca (Nees) Steph.	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
Microlejeunea stricta (Gott., Lindbg. & Nees) Steph.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Pictolejeunea picta (Gott. ex Steph.) Grolle	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
P. sprucei Grolle	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
Pictolejeunea sp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-
Prionolejeunea sp.	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-

Familia / Espécie	Localidade										Total	Substrato					
	F	E	B	A	G	C	M	U	P	RP	RS		C	R	E	T	A	F
Rectolejeunea brittoniae Evans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
R. maxonii Evans	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	3	2	-	1	-	-	-
R. pililoba (Spruce) Schust.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-
S. transversale (Sw.) Trev.	-	-	-	3	-	-	9	-	-	-	-	12	12	-	-	-	-	-
S. transversale var. *hookeriana* (Nees) V.B.G.	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-
Symbiezidium sp.	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	1	4	4	-	-	-	-	-
Taxilejeunea sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Trachilejeunea pandurantha (Spruce) Steph.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
LEUCOBRYACEAE																		
L. martianum (Hornsch.) Hampe	-	-	1	1	-	-	7	13	-	-	-	22	3	-	19	-	-	-
Octoblepharum albidum Hedw.	1	3	8	-	4	3	-	17	2	1	3	42	34	1	7	-	-	-
O. cylindricum Mont.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
O. pulvinatum (Dozy et Molk.) Mitt.	-	-	2	5	-	-	15	2	-	-	-	24	24	-	-	-	-	-
Ochrobryum gardneri (C. Müll) Lindbg.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
LEUCODONTACEAE																		
Henicodium geniculatum (Mitt.) Buck	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
LEUCOMIACEAE																		
Leucomium lignicola Spruce ex. Mitt.	-	-	-	5	-	-	36	1	-	-	-	42	36	-	6	-	-	-
LOPHOCOLEACEAE																		
Lophocolea martiana Nees	-	-	-	1	-	-	7	-	-	-	-	8	1	-	7	-	-	-
L. perissodonta (Spruce) Steph.	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	7	6	-	-	-	-	1
Lophocolea sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
METEORIACEAE																		
Zelometeorium patulum (Hedw.) Manuel	-	-	1	-	4	-	1	-	-	-	-	6	2	3	1	-	-	-
NECKERACEAE																		
Neckeropsis undulata (Hedw.) Reichardt	-	-	-	-	2	-	4	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-

Familia / Espécie	Localidade											Total	Substrato					
	F	E	B	A	G	C	M	U	P	RP	RS		C	R	E	T	A	F
ORTHOTRICHACEAE																		
Schlotheimia rugifolia (Hook.) Schwaegr.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
PLAGIOCHILACEAE																		
Plagiochila guileminiana Mont.	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	1	-	-	1	-	-
P. hondurensis Herz.	-	-	-	3	-	-	19	2	-	-	-	24	23	-	1	-	-	-
P. hypnoides Lindbg.	1	-	1	-	-	-	3	4	-	-	-	9	9	-	-	-	-	-
P. plicata Lindbg. & Gott.	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-
P. rutilans Lindbg.	-	-	-	1	-	-	3	4	-	-	-	8	6	-	2	-	-	-
P. subplana Lindbg.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Plagiochila sp.	-	2	-	1	1	1	3	-	-	-	-	8	8	-	-	-	-	-
P. thysanotis (Roth.) Lindbg.	-	-	2	-	3	4	1	1	-	-	-	11	10	-	1	-	-	-
POTTIACEAE																		
Barbula agraria Hedw.	-	-	-	-	2	1	-	3	6	10	28	50	-	50	-	-	-	-
Barbula sp.	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-
Hyophila involuta (Hook.) Jaeg. & Sauerb.	3	-	11	-	5	1	-	1	23	29	45	118	6	110	-	2	-	-
RADULACEAE																		
Radula kegeli Gott.	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-
Radula sp.	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
SEMATOPHYLLACEAE																		
Meiothecium negrense Spruce ex Mitt.	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
M. revolubile Mitt.	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	1	-	-	1	-	-
Pterogonidium sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Sematophyllum adnatum (Mx.) Britt.	-	-	2	-	-	-	-	13	-	1	-	16	1	2	13	-	-	-
Sematophyllum sp.	-	-	1	-	-	1	10	1	-	-	-	13	3	1	9	-	-	-
S. subsimplex (Hedw.) Mitt.	-	-	4	-	-	1	12	20	-	-	-	37	27	-	10	-	-	-
S. subpinnatum (Brid.) Britt.	1	-	16	-	-	1	-	-	1	3	2	24	15	7	1	1	-	-
Taxithelium planum (Brid.) Mitt.	1	-	6	3	8	3	4	3	-	-	-	28	8	12	7	1	-	-
T. pluripunctatum (Ren. & Card.) Buck.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-



Familia / Espécie	Localidade											Total	Substrato					
	F	E	B	A	G	C	M	U	P	RP	RS		C	R	E	T	A	F
T. portoricence Williams	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-
Taxithelium sp.	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
Trichosteleum fluviale (Mitt.) Broth.	-	-	2	-	-	-	-	11	-	-	-	13	2	1	10	-	-	-
T. guianae (C. Müll) Broth.	-	-	-	-	-	-	13	1	-	-	-	14	-	-	14	-	-	-
T. sentosum (Sull.) Jaeg.	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4	-	-	4	-	-	-
Trichosteleum sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
SPHACHNOBRYACEAE																		
Splachnobryum obtusum (Brid.) C. Müll.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	31	35	67	-	66	-	1	-	-
STEREOPHYLLACEAE																		
Pilosium chlorophyllum (Hornsch.) C. Müll.	-	-	6	3	-	-	12	20	-	-	-	41	9	2	29	1	-	-
THUIDIACEAE																		
Cyrto-hypnum involvens (Hedw.) Buck. & Crum.	1	-	2	3	-	1	-	-	-	-	-	7	3	3	1	-	-	-
Total de espécies	7	8	26	25	30	24	49	57	13	10	15	127	-	-	-	-	-	-
Total de espécimes	9	11	114	48	74	37	261	188	58	110	165	1075	-	-	-	-	-	-

Tabela 2 - Briófitas da área urbana de Belém, Pará.

Família / Espécie	Praças	Ruas principais	Ruas secundárias
BARTRAMIACEAE			
Philonotis uncinata (Schwaegr.) Brid.	BC	AB, Dz, H, PM, A, I	C, Ag, E, SV, L, Dg, EL, B
BRYACEAE			
Bryum apiculatum Schwaegr.		I	
B. capillare Hedw.			3M
CALYMPERACEAE			
Calymperes palisotii subs p. *richardii* (C.Müll.) S.Edwards	BC, R, B	B, C, I, J, G, P, PM, L, H	D, A, R, O, Ta, Ap, Z, 25, I, Pr, Vl, Dg, Ag, F, JT
HOOKERIACEAE			
Calicostella pallida (Hornsch.) Angstr.	B		
HYPNACEAE			
Vesicularia vesicularis (Schwaegr.)Broth.	MT		
JUBULACEAE			
Frullania ericoides (Nees) Nees	R		P
LEJEUNEACEAE			
Aphanolejeunea sp.			F
Cololejeunea minutissima (Smith.) Schiffn.			I
Lejeunea glaucescens Gott.			Ag, Pr, Vc
Lejeunea flava (Sw.) Nees	MT	G	Vl
L. laetevirens Nees & Mont.	BC, R	Ch	Ag
L. ulicina subsp. *ulicina* (Tayl.) Tayl. ex G.L. & N.	R, MT		
Lejeunea sp		L	
Lopholejeunea muelleriana (Gott.) Schiffn.			S
Rectolejeunea brittoniae Evans			VC
R. maxonii Evans			I
R. pililoba (Spruce) Schust.		M	R,25
LEUCOBRYACEAE			
Octoblepharum albidum Hedw.	B	G	D, Z
POTTIACEAE			
Barbula agraria Hedw.	BC, MT	A, Ch, J, P, PM, L, T, Dz	T, R, Ap, Z, C, Ag, B, S, Ih, I, SV, L, VC, VV, A, Z
Hyophilla involuta (Hook.) Jaeg. & Sauerb.	MT, BC, R	J, Tm, N, C, P, Ch, Dz, H, PM, M, A, T, I	D, R, V, Ta, Ap, Z, 25, Ag, B, S, Ih, I, Pr, MH, Vl, W, Dg, VC, EL, F
SEMATOPHYLLACEAE			
Sematophyllum adnatum (Mx.) Britt.		AB	
S. subpinnatum (Brid.) Britt.	B	L, PM, A	D, B
SPHACHNOBRYCEAE			
Splachnobryum obtusum (Brid.) C.Müll	R	N, C, P, Ch, AB, M, H, PM, Dz, A	T, O, A, C, Ag, S, Pr, E, MH, Vl, L, D, Ap, Z, SV, Dg, VC, EL, B, LB, F

Tabela 2 - (Continuação) Legenda de localidades. Praças: BC - Batista Campos; MT - Miltom Trindade; R - República; B - Brasil. Ruas principais: AB - Av. Almirante Barroso; A - Av. Antônio Barreto; B - Av. Gentil Bittencourt; C - Rua Conselheiro Furtado; Ch - Tv. Chaco; G - Av.Generalíssimo Deodoro; H - Rua Humaitá; I - Rua Barão do Igarapé-Mirim; J - Rua João Diogo; L - Av. Senador Lemos; M - Rua Mauriti; N - Rua 16 de Novembro; P - Rua Pe. Eutíquio; PM - Av. Pedro Miranda; T - Av. Tavares Bastos; Tm - Av. Tamandaré; Dz - Av. 1° de Dezembro. Ruas secundárias: A - Rua Ângelo Custódio; Ac - Rua Arcipreste; Ag - Rua Angustura; Ap - Rua Apinajés; B - Rua Barão do Triunfo; C - Pass. Cristina; D - Rua Dr. Moraes; Dg - Rua Diogo Móia; E - Tv. Estrela; EL - Pass. Eliezer Levy; F - Tv. Frederico Scheneippe; I - Tv. Itororó; Ih - Rua Visconde de Inhauma; JT - Tv. Joaquim Távora; L - Pass. Lameira; LB - Rua Luiz Bentes; MH - Rua Marquês de Herval; O - Tv. Óbidos; Pr - Tv. Pirajá; R - Tv. Avertano Rocha; S - Pass. São Pedro; SV - Pass. Só Vendo; T - Rua Tomázia Perdigão; Ta - Rua Tamoios; VC - Val-de-Cãs; V - Tv. Veiga Cabral; VI - Tv. Vileta; VV - Vila Vitória; W - Rua Wandenkolk; Z - Tv. Curuzu; 25 - Rua 25 de Setembro; 3M - Rua 3 de Maio.

Tabela 3 - Espécies de briófitas exclusivas das áreas urbanas de Belém.

Família / Espécie	Praças	Ruas principais	Ruas secundárias
BRYACEAE			
Bryum capillare			X
JUBULACEAE			
Frullania ericoides	X		
LEJEUNEACEAE			
Aphanolejeunea sp			X
Cololejeunea minutissima			X
Lejeunea laetevirens	X	X	
Lejeunea sp		X	
Lopholejeunea muelleriana			X
Rectolejeunea brittoniae			X
R. pililoba			X
SPHACHNOBRYCEAE			
Splachnobryum obtusum	X	X	X

Tabela 4 - Espécies de briófitas exclusivas das reservas florestais de Belém.

Família / Espécie	Utinga	Mocambo
ANEURACEAE		
Riccardia sp.		X
CALYMPERACEAE		
Syrrhopodon hornschuchii	X	X
S. ligulatus		X
S. parasiticus var. *parasiticus*	X	
CALYPOGEACEAE		
Calypogeia amazonica		X
FISSIDENTACEAE		
Fissidens prionodes f. *hornschuchii*	X	X
F. prionodes f. *prionodes*	X	
F. pellucidus		X
LEJEUNEACEAE		
Acrolejeunea torulosa	X	
Archilejeunea recurvans	X	
Archilejeunea sp.	X	X
Ceratolejeunea cubensis	X	
C. rubiginosa	X	X
Ceratolejeunea sp.	X	
Cheilolejeunea sp.	X	
C. trifaria	X	X
Colura tortifolia	X	
Crossotolejeunea boryana		X
Diplasiolejeunea brunea	X	
Lejeunea caespitosa	X	
Pictolejeunea picta		X
P. sprucei		X
Pictolejeunea sp.		X
Symbienzidium transversale f. *hookeriana*		X
Trachilejeunea pandurantha		X
LEUCOBRYACEAE		
Ochrobryum gardneri		X
ORTHOTRICACEAE		
Schlotheimia rugifolia	X	
PLAGIOCHILACEAE		
Plagiochila plicata		X
P. subplana	X	
RADULACEAE		
Radula kegeli		X
SEMATOPHYLLACEAE		
Taxithelium planum	X	
T. pluripunctatum	X	
T. portoricense	X	
Trichosteleum guianae		X
T. sentosum		X



Tabela 5 - Espécies de briófitas comuns às áreas urbanas e reservas de Belém.

Família / Espécie	Utinga	Mocambo	Praças	Ruas principais	Ruas secundárias
HOOKERIACEAE					
Calicostella pallida	X	X	X		
HYPNACEAE					
Vesicularia vesicularis	X	X	X		
LEJEUNEACEAE					
Lejeunea flava	X		X		X
L. glaucescens	X				X
L. laetevirens	X				X
L. ulicina	X		X		
Rectolejeunea maxonii	X				X
LEUCOBRYACEAE					
Octoblepharum albidum	X		X	X	X
POTTIACEAE					
Barbula agraria	X		X	X	X
Hyophila involuta	X		X	X	X
SEMATOPHYLACEAE					
Sematophyllum subpinnatum (Brid.) Britt.	X		X	X	X

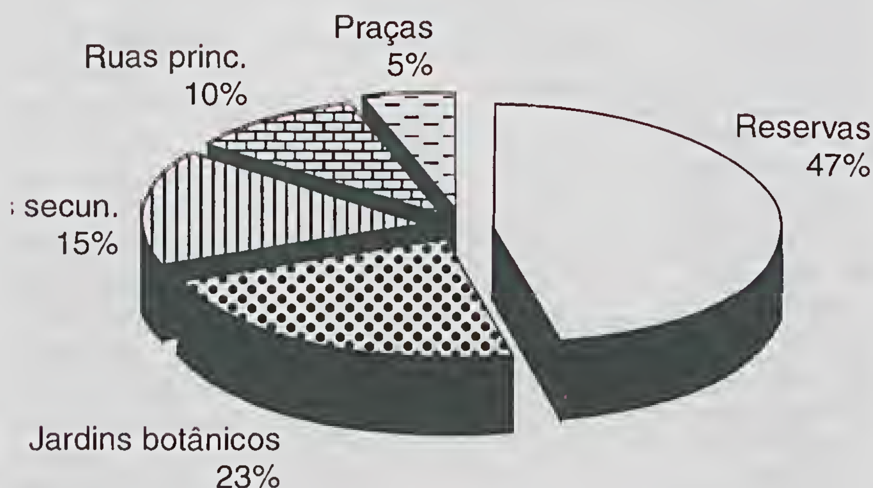


Figura 8 - Ocorrência de espécimes de briófitas nas áreas de estudo em Belém.

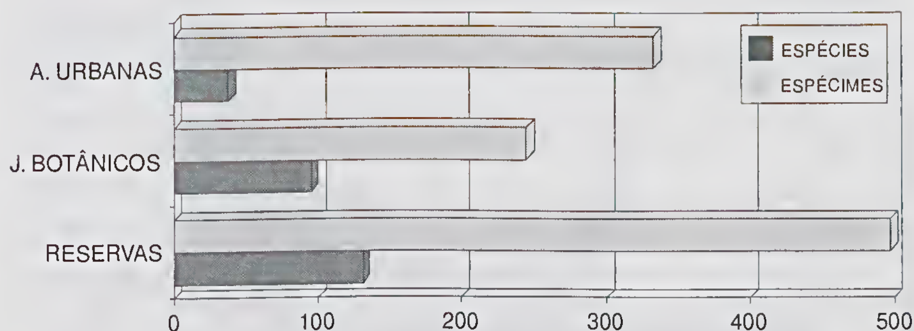


Figura 9 - Frequência de briófitas nas áreas urbanas, jardins botânicos e reservas de Belém.

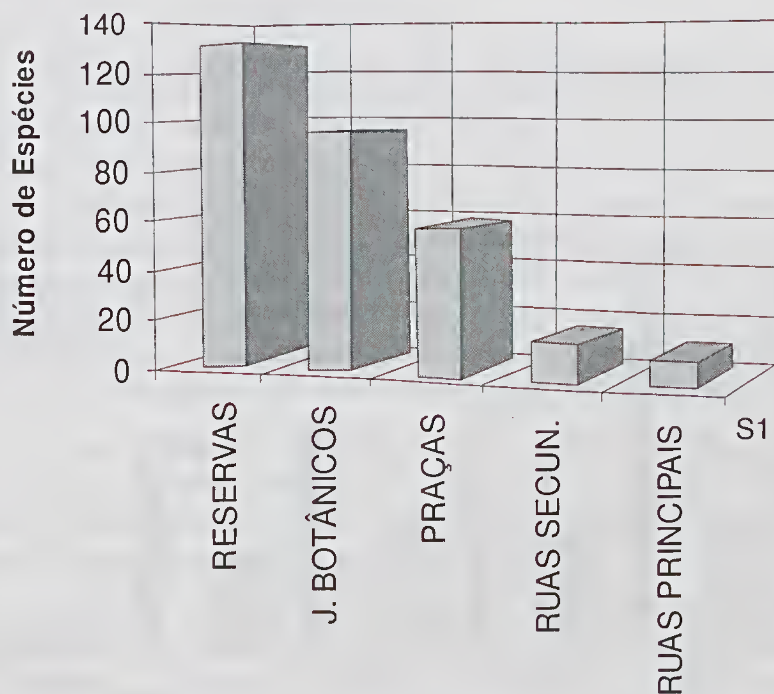


Figura 10 - Número de espécies de briófitas em cada ambiente.

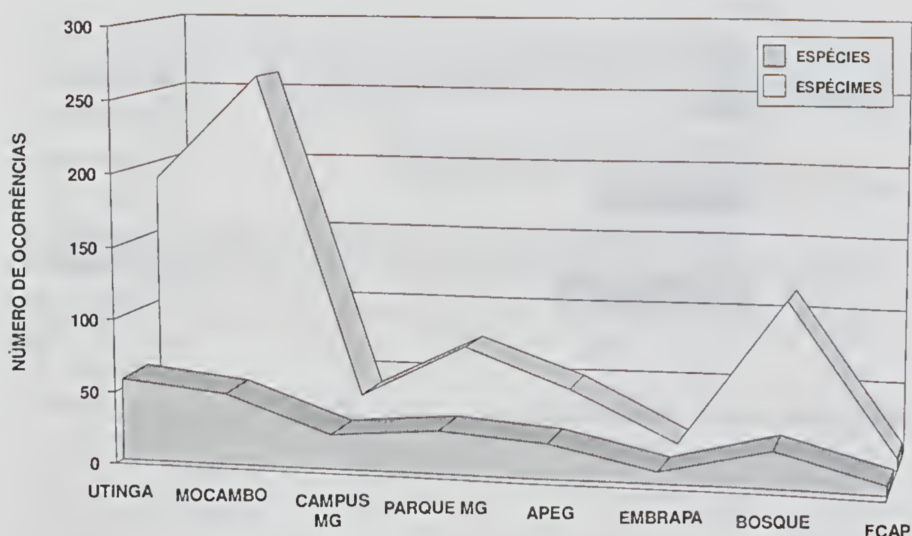


Figura 11 - Diversidade e freqüência das briófitas nas reserva e jardins botânicos de Belém.

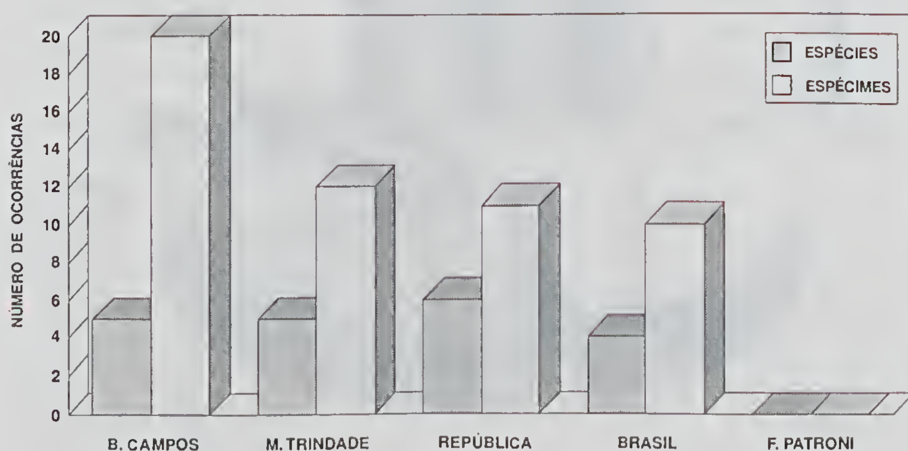


Figura 12 - Diversidade e frequência das briófitas nas praças de Belém.

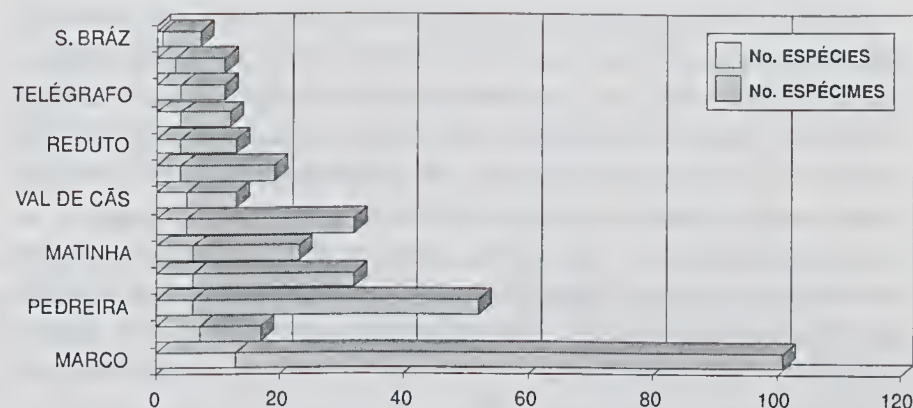


Figura 13 - Diversidade e freqüência das briófitas nos bairros de Belém.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As Reservas apresentaram um maior número de espécimes, com 47% do total coletado, enquanto nos Jardins Botânicos foram coletados 23%, contrastando fortemente com os resultados encontrados nas ruas secundárias, ruas principais e praças (15%, 10% e 5%, respectivamente) como evidencia a Figura 8. A Figura 9 mostra a pequena diversidade de espécies encontradas na zona urbana da cidade. Os dois gráficos juntos, representados nas Figuras 8 e 9 citadas, comprovam que o distúrbio ecológico provocado pelo homem ocasiona a adaptação destas espécies, restringindo suas condições de sobrevivência, o que se reflete quali e quantitativamente.

A baixa diversidade específica é muito evidente nas praças e ruas principais e secundárias, como mostra a Figura 10. Ao analisar-se a Figura 11, verifica-se maior diversidade e frequência de espécies nas Reservas Utinga e Mocambo do que nos jardins botânicos.

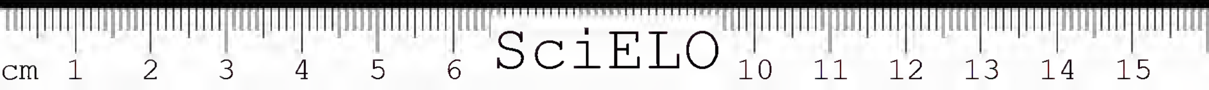
A Figura 12 evidencia um equilíbrio na distribuição do número de espécies em quatro praças, das cinco estudadas, havendo apenas diferenciação na quantidade. A Praça Filipe Patroni, localizada no centro da cidade, em local de grande volume de tráfego de automóveis e pessoas não apresentou nenhum espécime.

Na Figura 13 observa-se um certo equilíbrio na distribuição de espécies nos bairros de Belém, maioria entre 4 e 6. O bairro do Marco apresentou treze espécies (o maior número), enquanto no bairro do Umarizal foram coletadas apenas 3 espécies e em São Braz, uma única (*Calymperes palisotii* subsp *richardii*). Quanto ao número de espécimes, os bairros do Marco, Pedreira, Cidade Velha e Batista Campos destacam-se pela maior frequência. Os bairros do Telégrafo, e São Braz foram os que apresentaram menor quantidade de amostras. Deve ser ressaltado que estes dados referem-se às coletas realizadas apenas nas ruas principais e secundárias, não estando incluídas as coletas feitas nas praças e Jardins Botânicos localizados nestes bairros.

Analisando as Tabelas 1-2 observa-se que as espécies *Calymperes palisotii* subsp. *richardii*, de hábito predominantemente corticícolo, e *Hyophila involuta*, encontrada com maior frequência no substrato rupestre, ocorreram em grande escala no centro da cidade e raramente nos Jardins Botânicos, com exceção do Bosque Rodrigues Alves, que localiza-se numa das avenidas de maior tráfego de Belém, a Almirante Barroso. *H. involuta* foi encontrada, também, na Reserva Utinga, mas apenas uma vez. Como esta Reserva está sendo invadida pela população carente, algumas áreas já estão perturbadas. Reese (1979), observa que *Calymperes palisotii* subsp. *richardii* parece ser uma introdução para a Bacia Amazônica a partir de áreas nativas ao longo da costa, o que ele justifica pela ocorrência da espécie em uma área urbana de Porto Velho (RO) e no centro urbano de Manaus (AM), neste com abundância, mas rara ou ausente fora da cidade (Reese & Griffin 1977). Presume-se, desta forma, que esta espécie está bem adaptada a áreas urbanas, onde desenvolve-se expressivamente, podendo ser utilizada como indicadora de ambientes perturbados.

Hyophila involuta (Hook.) Jaeg. & Sauerb. é uma espécie característica de locais perturbados, como muros ou calçadas de cidades ou, se na floresta, junto a estradas ou cursos de rios, segundo Lisboa (1993), Neste trabalho isto foi confirmado mais uma vez, de onde se conclui que a presença da espécie em uma área pode ser um indício de ambiente perturbado.

A Tabela 3 apresenta 10 espécies ocorrendo exclusivamente nas áreas urbanas, sendo que *Bryum capillare* está entre as espécies citadas como mais



resistentes à poluição urbana de Newcastle Upon-Tyne, segundo Rao (1982). Gilbert, citado por Rao (1982) reporta que certas espécies, entre elas *Bryum capillare*, mostra sobrevivência aumentada e crescimento luxuriante em ambientes poluídos. Baseado nestas observações, pode-se considerar *Bryum capillare* como espécie indicadora de ambientes poluidos.

Lisboa (1976) demonstrou que *Frullania involuta* é altamente resistente ao dessecamento causado tanto pela exposição à luz solar como pela ausência de água, sendo uma espécie com grande amplitude ecológica e a que melhor se adapta à vegetação de campina, onde os solos são arenosos, as árvores são tortuosas e baixas, havendo excesso de luz solar, aliada a altas temperaturas e baixa umidade. Vanden Berghen (1976) refere que *Frullania ericoides* cresce princialmente em locais de vegetação mais ou menos degradada ou fortemente influenciada pela atividade humana. Michel (1980) comenta que espécies do gênero *Frullania* são encontradas nas cidades sobre troncos de árvores em praças e parques, ou mesmo nas árvores de ruas ou avenidas, algumas sobre pedras, expostas ao sol e vento, podendo ser consideradas xerófitas e que seria interessante verificar se estas espécies podem ser utilizadas em pesquisas ecológicas sobre poluição ambiental.

As setes espécies de Lejeuneaceae, *Lejeunea laetevirens*, *L. ulicina* subsp. *ulicina, Lejeunea sp, Cololejeunea minutissima, Lopholejeunea muelleriana, Rectolejeunea brittoniae* e *R. pililoba* devem ser melhor estudadas quanto à possibilidade de serem utilizadas como indicadoras de áreas perturbadas, uma vez que podem não ter sido coletadas nas áreas de mata devido a seu tamanho inconspícuo, passando despercebida em locais onde outras espécies são mais exuberantes. Também nada foi encontrado na literatura correlacionando aquelas espécies com ambientes desfavoráveis.

A espécie *Splachnobryum obtusum* (Brid.) C. Müll. apresentou-se com frequência considerável na zona urbana da cidade, habitando muros, calçadas, valas e apenas uma vez em substrato terrestre, não sendo encontrada nas Reservas e Jardins Botânicos. Segundo Rao (1982) briófitas que ocupam certos substratos parecem ser mais sensíveis à poluição do ar do que outras. A diversidade de espécies em uma área poluida varia não apenas com a distância da fonte poluidora, mas também com o tipo de substrato de colonização. Espécies que crescem sobre árvores são mais sensíveis do que



aquelas que crescem sobre outros substratos. Daly citado (por Rao 1982) observou que espécies de briófitas sobre paredes de pedras podem tolerar maiores níveis de poluição do que aquelas espécies na base de troncos.

Com base em todas as observações acima, conclui-se que a presença das espécies *Calymperes pallsotii subsp richardii, Hyophila involuta, Bryum capillare, Frullania ericoides* e *Splachnobryum obtusum* pode ser uma indicação de ambientes perturbados.

Trinta e seis espécies foram coletadas exclusivamente nas áreas de vegetação remanescente de mata de terra firme das Reservas Utinga e Mocambo, apresentadas na Tabela 4. Destacam-se as famílias Lejeuneaceae e Sematophyllaceae, com 17 e 6 espécies respectivamente. Estas espécies poderiam ser possíveis indicadoras de ambientes florestais amazônicos preservados. Mas para confirmar esta característica para estas espécies, há necessidade de levantamentos semelhantes em outras cidades da Amazônia.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Olga Yano, do Instituto de Botânica de São Paulo, ao Dr. William D. Reese, da University of Southwestern Louisiana, U. S. A., e ao Dr. William Buck, do New York Botanical Garden, pela ajuda na identificação de algumas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDO, H. & MATSUO, A. 1984. Applied bryology. In: SCHULTZ-MOTEL, W. (ed.) *Advances in Bryology*. v. 2. Germany, J. Cramer, p.133-230.

BASTOS, C. J. P. & YANO, O. 1993. Musgos da zona urbana de Salvador, Bahia, Brasil. *Hoehnea*, 20(1-2): 23-33.

CHOPRA, R. N. & KUMRA, P. K. 1989. *Biology of bryophytes*. New York, John Wiley & Sons, 350p.

HYNNINEN, V. 1986. Monitoring of airborne metal pollution with moss bags near an industrial source at Harjavalta, Southwest, Finlândia. *Ann. Bot. Fenn.*, 23: 83-90.

IDESP. 1986. *Anuário Estatístico do Estado do Pará 1984*. v. 7. Belém, p.1-364.

